

Docket No.: R2184.0263/P263
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Mitsuhisa Kanaya

Confirmation No.: 5998

Application No.: 10/681,194

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: October 9, 2003

Art Unit: 2631

For: DATA COMMUNICATION APPARATUS,
DATA COMMUNICATION SYSTEM,
DATA COMMUNICATION METHOD,
DATA COMMUNICATION PROGRAM
AND INFORMATION RECORDING
MEDIUM

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign applications filed in the following foreign countries on the dates indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-299630	October 11, 2002
Japan	2003-347880	October 7, 2003

Application No.: 10/681,194

Docket No.: R2184.0263/P263

In support of this claim, a certified copy of each said original foreign application is filed herewith.

Dated: February 10, 2004

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP

2101 L Street NW

Washington, DC 20037-1526

(202) 785-9700

Attorney for Applicant



Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: October 11, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No.2002-299630

[ST.10/C]: [JP2002-299630]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

September 24, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3078047

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 1 日
Date of Application:

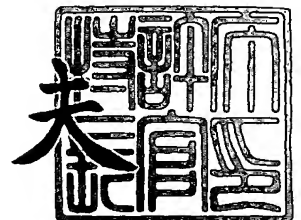
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 9 6 3 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 9 6 3 0]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 2 4 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0204608

【提出日】 平成14年10月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 29/02

【発明の名称】 データ通信装置、データ通信システム及びデータ通信方法

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 金矢 光久

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100080931

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋 1 丁目 2 0 番 2 号 池袋ホワイトハウビル 8 1 8 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 大澤 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014498

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809113

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ通信装置、データ通信システム及びデータ通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な方式によって他の装置と通信を行う第 1 の通信手段と、

単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する方式によって他の装置と通信を行う第 2 の通信手段と、

前記第 1 の通信手段によって複数の転送先にデータを転送し、かつその転送先の少なくとも 1 つから受信が正常に行われなかった旨を示す受信エラー情報を受信した場合に、該受信エラー情報を発信した転送先の数に応じて前記第 1 の通信手段を用いるか前記第 2 の通信手段を用いるかを選択し、その選択した通信手段を用いて、受信が正常に行われなかったデータを前記受信エラー情報を発信した転送先に再転送する再転送手段とを設けたことを特徴とするデータ通信装置。

【請求項 2】 単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な方式によって他の装置と通信を行う第 1 の通信手段と、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する方式によって他の装置と通信を行う第 2 の通信手段とを有する少なくとも 1 つのデータ通信装置と、

該データ通信装置から転送されるデータを受信する手段と、該手段によるデータの受信が正常に行われなかった場合にそのデータの転送元に対してその旨を示す受信エラー情報を送信する手段とを有し、前記データ通信装置からのデータの転送先となりうる複数の受信装置とによって構成されるデータ通信システムであって、

前記データ通信装置に、前記第 1 の通信手段によって複数の前記受信装置にデータを転送し、かつその受信装置の少なくとも 1 つから前記受信エラー情報を受信した場合に、該受信エラー情報を送信した受信装置の数に応じて前記第 1 の通信手段を用いるか前記第 2 の通信手段を用いるかを選択し、その選択した通信手段を用いて、受信が正常に行われなかったデータを前記受信エラー情報を発信した受信装置に再転送する再転送手段を設けたことを特徴とするデータ通信システム。

【請求項 3】 単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な第 1 の通信方式と、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する第 2 の通信方式とを用いて複数の装置間で通信を行うデータ通信方法であって、

ある転送元が、前記第 1 の通信方式によって複数の転送先にデータを転送し、かつその転送先の少なくとも 1 つから受信が正常に行われなかった旨を示す受信エラー情報を受信した場合に、該受信エラー情報を発信した転送先の数に応じて前記第 1 の通信方式を用いるか前記第 2 の通信方式を用いるかを選択し、その選択した通信方式を用いて、受信が正常に行われなかったデータを前記受信エラー情報を発信した転送先に再転送することを特徴とするデータ通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な方式と、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する方式によって他の装置と通信を行うことができる、I E E E (Institute of Electrical and Electronic Engineers) 1 3 9 4 インタフェースやU S B (Universal Serial Bus) インタフェース等を用いた通信手段を有するデータ通信装置に関する。また、このようなデータ通信装置とその転送先となる装置とを用いて構成したデータ通信システム及び、このようなデータ通信装置によってデータ通信を行う際に用いるデータ通信方法にも関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、動画や音声等のリアルタイム性の要求されるデータを転送するために、アイソクロナス転送モードと呼ばれる、データ転送の帯域を保証したモード（定められた期間内に、予め確保された帯域内でのデータの送信を保証している）を有する通信規格が制定されている。例えば、I E E E S t d 1 3 9 4 規格やU S B 規格であり、これらの規格に準拠した通信インタフェースは広く用いられている。

そして、アイソクロナス転送は一般に、データの受信確認を行う非同期転送（アシンクロナス転送）に比べて高いスループットを得やすく、大量のデータを定められた時間内で転送する用途に適している事から、動画や音声などの所謂マルチメディアデータの転送用途の他に、印刷装置やスキャナ等における画像データの転送にも使用することが知られている。

【0003】

しかしながら、アイソクロナス転送モードでは帯域幅が保証される代わりにデータの受信確認が行われず、そのため何らかの原因によりデータの欠落が発生しても、再送信等は行われない。この特性は、動画や音声などでは殆ど問題にならないものの、印刷用途に用いられる静止画データ等では致命的な問題であり、何らかの対処が必要である。

【0004】

この問題を解決するための発明としては、例えば特許文献1に、単一のアイソクロナスチャネルを時分割することによりプリンタとプリンタコントローラとの間で双方向通信を可能にし、エラーが発生した場合のデータの再送信を行うことができるようにしたプリンタシステムが開示されている。

また、特許文献2には、印刷データをアイソクロナス転送によってホストから印刷装置に転送し、エラーが発生した場合にはアシンクロナス転送によってホストにその旨を伝えてデータを再送させる通信方法が開示されている。

特許文献3にも、データ転送はアイソクロナス転送によって行い、エラーが発生した場合には再送要求をアシンクロナス転送によって受信し、これに応じてデータをアイソクロナス転送によって転送する通信装置が開示されている。

そして、これらの発明によれば、アイソクロナス転送によって高速なデータ転送を行うことができる一方、エラーが発生した場合でもリカバリが可能であり、信頼性の高いデータ転送を行うことができる。

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載のプリンタシステムに関しては、IEEE Std 1394規格では、複数のノード（この場合、プリンタコントローラ側のノードとプリンタ側のノード）が単一のチャネルに対してデータを送出する事

を認めておらず、このプリンタシステムには標準規格外の動作が要求される。加えて、現在広く普及している IEEE 1394 バスのコントローラ（リンク層コントローラ）は、各アイソクロナスチャネル毎に DMA（ダイレクトメモリアクセス）を行うハードウェアが割り当てられているものが多いが、これら DMA は固定された方向（送信または受信）でしか動作できないため、単一のアイソクロナスチャネルで双方向通信を行うためには、新たなリンク層コントローラの開発が不可欠となってしまう、非常なコスト高を招くという問題があった。

【0006】

また、特許文献 2 又は 3 に記載の通信方法や通信装置については、IEEE 1394 バスのアシンクロナス転送は、データの送受信に関するレイテンシを保証しておらず、従って要求した再送データを受信できるまでの時間も保証されない。このため、これらの方式では、場合に^よってはプリンタ側からのデータの再送要求処理が間に合わず、例えば受信側データバッファが溢れてしまう等の可能性があるという問題があった。

これらの問題を解決するために、例えば、IEEE 1394 バスや USB 等のインターフェイスを備えた装置において、複数のアイソクロナスチャネル（通信帯域）を確保し、このうち 1 つをデータの転送に、別のチャネルを再送制御に、さらに別のチャネルをデータの再送に用いる事により、データ受信側からリアルタイムで再送制御を可能にして信頼性の高い高速データ転送を行うことができるようにすることも考えられる。

【0007】

しかしながらこの方式では、再送制御や再送のためにチャネルを確保しているため、他の通信がその帯域を使用することができず、転送誤りの発生頻度の少ない環境においては無駄が多いという問題があった。

そして、このような問題を解決するためには、例えば、上記の方式において再送用チャネルおよび再送制御用チャネルの数を可変とすることが考えられる。この方式によれば、再送のために予約されるチャネルを最小限におさえつつ、伝送路上での転送誤り発生率や受信側のデータバッファの大きさの制限等により必要とされるエラーからのリカバリ時間に関する要求に対応可能な通信を実現するこ

とができる。

【0008】

ところで、アイソクロナス転送によれば、単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な、いわゆるマルチキャスト方式の同報的なデータ転送を行うことができる。そして、例えばPC（パーソナルコンピュータ）から2つ以上のプリンタに対して同時に印刷データを転送し、それぞれのプリンタに同時に印刷を行わせるようなことも可能である。

このような場合のデータ転送を制御する技術として、例えば特許文献4には、送信側となるソースノードと受信側となるデスティネーションノードとの間で使用する通信プロトコルを、マルチキャスト方式のもの（アイソクロナス転送が該当）と、1対1の通信を行うユニキャスト方式（アシンクロナス転送が該当）のものを含む複数の通信プロトコルから選択するようにしたデータ通信システムが開示されている。

【0009】

【特許文献1】

特開平10-111773号公報

【特許文献2】

特開平10-307691号公報

【特許文献3】

特開平10-164174号公報

【特許文献4】

特開2000-49834号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、上記のようにマルチキャスト方式でデータ転送を行う場合でも、プリントデータ等の正確さが必要なデータの場合には、受信エラーが発生したデータを再送する必要がある。そして、データの再送は、受信エラーが起こった送信先のみに対して行う必要がある。しかし、マルチキャスト方式で再送を行うと、全ての送信先に対して再送されてしまうので、受信エラーが発生していない送信先

に対してはネゴシエーションを行い、再送に係るデータを受信（処理）しないようにする必要がある。そして、多数のネゴシエーションが必要になる場合には、ネゴシエーションによって生じるトラフィックが無視できない量になり、転送効率が低下してしまうという問題があった。

逆に再送をユニキャスト方式で行うとしても、多数の送信先に再送を行う場合には、それらに個別に再送しなければならないため、多数回の通信が必要になり、転送効率が悪くなるという問題があった。

【0011】

この点について、特許文献1-3に記載の発明は、アイソクロナス転送については言及しているものの、マルチキャスト方式の転送については特に考慮していないため、これらの問題について特に解決策を与えるものではない。

また、特許文献4に記載のデータ通信システムについても、その段落0126及び段落0129等に記載のように、ソースノードとディスティネーションノードが対応している通信プロトコルの種類に応じて使用する通信プロトコルを決定するものであり、上記のような受信エラー発生時のデータの再送については特に考慮していないため、上記の問題について特に解決策を与えるものではない。

この発明は、このような問題を解決し、単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送する場合において、受信が正常に行われなかった場合にデータの再送を行って信頼性の高いデータ転送を実現しながら、その転送を効率よく高速に行うことができるようにすることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、この発明のデータ通信装置は、単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な方式によって他の装置と通信を行う第1の通信手段と、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する方式によって他の装置と通信を行う第2の通信手段と、上記第1の通信手段によって複数の転送先にデータを転送し、かつその転送先の少なくとも1つから受信が正常に行われなかった旨を示す受信エラー情報を受信した場合に、その受信エラー情報を発信した転送先の数に応じて上記第1の通信手段を用いるか上

記第2の通信手段を用いるかを選択し、その選択した通信手段を用いて、受信が正常に行われなかったデータを上記受信エラー情報を発信した転送先に再転送する再転送手段とを設けたものである。

【0013】

また、この発明のデータ通信システムは、単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な方式によって他の装置と通信を行う第1の通信手段と、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する方式によって他の装置と通信を行う第2の通信手段とを有する少なくとも1つのデータ通信装置と、そのデータ通信装置から転送されるデータを受信する手段と、その手段によるデータの受信が正常に行われなかった場合にそのデータの転送元に対してその旨を示す受信エラー情報を送信する手段とを有し、上記データ通信装置からのデータの転送先となりうる複数の受信装置とによって構成されるデータ通信システムであって、上記データ通信装置に、上記第1の通信手段によって複数の上記受信装置にデータを転送し、かつその受信装置の少なくとも1つから上記受信エラー情報を受信した場合に、その受信エラー情報を送信した受信装置の数に応じて上記第1の通信手段を用いるか上記第2の通信手段を用いるかを選択し、その選択した通信手段を用いて、受信が正常に行われなかったデータを上記受信エラー情報を発信した受信装置に再転送する再転送手段を設けたものである。

【0014】

また、この発明のデータ通信方法は、単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な第1の通信方式と、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する第2の通信方式とを用いて複数の装置間で通信を行うデータ通信方法であって、ある転送元が、上記第1の通信方式によって複数の転送先にデータを転送し、かつその転送先の少なくとも1つから受信が正常に行われなかった旨を示す受信エラー情報を受信した場合に、その受信エラー情報を発信した転送先の数に応じて上記第1の通信方式を用いるか上記第2の通信方式を用いるかを選択し、その選択した通信方式を用いて、受信が正常に行われなかったデータを上記受信エラー情報を発信した転送先に再転送するものである。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の好ましい実施の形態を図面を参照して説明する。

まず、図1、図7及び図8を用いて、この発明のデータ通信装置及びそのデータ通信装置を用いて構成したこの発明のデータ通信システムの実施形態のハードウェア構成について説明する。図1はそのデータ通信システムを構成する各装置の接続例を示す図、図7はそのデータ通信システムを構成するPCの構成例を示すブロック図、図8は同じくプリンタの構成例を示すブロック図である。

【0016】

この発明のデータ通信システムは、図1に示すように、それぞれIEEE1394ポート4を備え、ここに通信ケーブル5を接続してIEEE1394バスによって互いにデータ通信が可能な複数の装置によって構成される。

そして、これらの装置のうち少なくとも1つは単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送することが可能な第1の通信方式によって他の装置と通信を行う第1の通信手段と、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する第2の通信方式によって他の装置と通信を行う第2の通信手段とを有するこの発明のデータ通信装置である。ここでは、このデータ通信装置としてパーソナルコンピュータ(PC)1を設けている。

【0017】

このPC1の構成は図7に示す通りであり、CPU11、ROM12、RAM13、ハードディスクドライブ(HDD)14、IEEE1394インタフェース(I/F)15を備え、これらがシステムバス16によって接続されている。また、図示は省略したがユーザへのインタフェースとして操作手段や表示手段を設けるとよい。このPC1は、ハードウェア構成としては従来のものを用いればよく、CPU11がROM12やHDD14に記憶している各種制御プログラムやアプリケーションプログラムを実行することによって各部の動作を制御し、種々の手段として機能する。

【0018】

特に、IEEE1394ポート4を備えるIEEE1394 I/F15の動作を制御することによってIEEE s t d 1394規格に従ったデータ通信動

作を行い、上述した第1及び第2の通信手段として機能すると共に、第1の通信手段として機能してデータ転送を行う場合には必要に応じて後述する再転送手段としても機能する。この点がこの発明のデータ通信装置及びこの発明のデータ通信システムを構成するデータ通信装置としての特徴である。

そしてここでは、単一の転送元から複数の転送先へと同時並行的にデータを転送することが可能な方式（マルチキャスト方式）としてアイソクロナス転送を用い、単一の転送元から単一の転送先へデータを転送する方式（ユニキャスト方式）としてアシンクロナス転送を用いる。

【0019】

また、このデータ通信システムには、PC1からのデータの転送先となる装置として、その転送されるデータの受信と、データの受信が正常に行われなかった場合にそのデータの転送元に対してその旨を示す受信エラー情報の送信が可能な受信装置を複数設けている。ここでは、この受信装置としてプリンタ2及び周辺機器3を設けている。

このプリンタ2の構成は図8に示す通りであり、コントローラ20とプリンタエンジン36を備え、制御手段であるコントローラ20によってプリンタエンジン36の動作を制御する。また、コントローラ20には、IEEE1394I/F21、CPU22、ROM23、RAM24、エンジンI/F25を備え、これらがシステムバス26によって接続されている。そして、CPU22がROM23に記憶している各種制御プログラムを実行することにより、各部の動作を制御する。特に、IEEE1394ポート4を備えるIEEE1394I/F21の動作を制御することにより、IEEEstd1394規格に従ったデータ送受信動作が可能である。

【0020】

アイソクロナス転送においては、チャンネル番号を知っている複数のノードが同時にデータを受信することが可能であるので、図1に示すように、データ転送元となるデータソース装置（ここではPC1）に対して、データ転送先となるデータシンク装置（ここではプリンタ2及び周辺機器3）を複数接続することが可能である。また、これらの装置は互いに直接接続されている必要はなく、ツリー状

に接続することができる。そして、図 1 には 1 台の P C 1 と 2 台のプリンタ 2 と 4 台の周辺機器 3 を互いに接続した例を示しているが、この構成は一例であり、接続する装置の台数や種類はこれに限られるものではない。

さらに、アイソクロナス転送においては、接続されている全ての装置に対して送信を行うだけでなく、複数の転送先を選択してそこに対してのみデータを転送することができる。すなわち、同一バス上にデータソースでもデータシンクでもない装置が存在してもよい。従って、P C 1 から 2 台のプリンタ 2 のみに同時に印刷データを送信して同時に画像形成を行わせることも可能である。また、同一バス上に複数組のデータソース装置とデータシンク装置が存在してもよい。

【0021】

次に、このようなデータ転送装置あるいはデータ転送システムにおけるデータ転送時の、この発明のデータ転送方法に係る制御について、図 2 乃至図 5 を用いて説明する。図 2 はマルチキャスト方式のデータ転送に受信エラーが起らなかった場合の処理について説明するための図、図 3 は 1 つの転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するための図、図 4 は 2 つの転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するための図、図 5 は全ての転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するための図、図 6 は 1 つを除いて全ての転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するための図である。

なお、これらの図においては、図 1 とは異なり、1 つのデータソース装置 30 から 4 つのデータシンク装置 31 ~ 34 に対してデータ転送を行う場合を例として示している。

【0022】

マルチキャスト方式のデータ転送を行う場合、データソース装置 30 (図 1 では P C 1 に相当) では、データシンク装置 31 ~ 34 (図 1 ではプリンタ 2 に相当) に送りたいデータを用意し、予め確保されている論理的なデータ (情報) 転送用通信路を通じてデータシンク装置 31 ~ 34 にデータを転送する。データシンク装置がプリンタのような印刷装置の場合には、転送されるデータは、画像データなどの印刷データになる。また、データ転送用通信路としては、I E E E 1

394バスを用いる場合には、予め所定のプロトコルにより帯域とチャネル番号が割り当てられたIEEE Std 1394規格のアイソクロナス・ストリーム・チャネルもしくは、予め所定のプロトコルによりチャネル番号のみが割り当てられたIEEE Std 1394a規格の非同期ストリーム・チャネルを用いることができる。

【0023】

一方、データシンク装置31～34では、データソース装置30から送信されてきたデータを受信すると共に、1回の転送単位毎に、受信した情報の妥当性や、情報の欠落がないか、すなわち受信が正常に行われたか否かを検査する。検査方法としては、例えば期待される転送サイクル毎に情報の受信を検査するといった単純なものから、各情報単位（パケットなど）に連続的な番号などのIDを付加し、欠落を検知する方法や、各情報単位にチェックサムやCRC（cyclic redundancy check）符号などの冗長情報を付加し、誤りを検出する方法など一般的な様々な方法が適用できる。

データの欠落や誤りが検出されない場合、すなわちデータ転送にエラーが発生しなかった場合には、データ転送はそのまま継続されて次のデータも転送され、図2に示すようにデータソース装置30からデータシンク装置31～34に同時並行的にデータが転送される。

【0024】

一方、欠落や誤りが検出された場合には、検出したデータシンク装置はその旨を示す受信エラー情報をデータの転送元であるデータソース装置30に送信する。この送信は、例えば、アシンクロナス転送のような一対一の通信路を使って再送要求をデータソース装置30へ送ることによって行うことができる。

そして、データソース装置30は、データシンク装置31～34の少なくとも1つから受信エラー情報を受信した場合に、受信エラー情報を発信した転送先の数に応じてアイソクロナス転送を用いるかアシンクロナス転送を用いるかを選択し、その選択した方式で、受信が正常に行われなかったデータを受信エラー情報を発信したデータシンク装置に再転送する。

【0025】

ここで、もし受信エラーの発生が、少数のデータシンク装置で起こった場合には、データソース装置 30 とエラーが観測されたデータシンク装置との一対一の通信路を使って個別にデータの再送を行った方が効率が良い。マルチキャスト方式のアイソクロナス転送によって再送を行うと、エラーの発生していない転送先でも再送したデータが受信されてしまうため、予めネゴシエーションを行う事により、エラーが発生していない転送先では再送データを受信（処理）しないようにする必要が生ずるが、もし、データシンク装置が多数であった場合、これらのネゴシエーションによって生ずるトラフィックは、再送データのサイズと比べても無視できない大きさとなってしまうからである。

【0026】

逆に、全てもしくは多数のデータシンク装置で同一データに関する受信エラーが生じた場合には、上述のエラー転送制御に関するネゴシエーションのオーバーヘッドを考慮しても、アイソクロナス転送によってデータの再送を行った方が、個々の転送先に別々に再送を行なうよりも、一回の転送で済む分だけ効率が良いと考えられる。

そこで、このデータ通信システムにおいては、受信エラー情報を発信した転送先の数に応じてデータの再転送にアイソクロナス転送を用いるかアシンクロナス転送を用いるかを選択するようにしている。

【0027】

このような再転送について、まず初めに、アシンクロナス転送を使って行う場合の動作について説明する。

例えば、図 3 に示すようにデータシンク装置 32 のみで受信エラーが発生した場合、データシンク装置 32 は、(a) で示すようにデータソース装置 30 に対して受信エラー情報としてエラーが確認された転送単位についての再送要求を送信する。そして、再送要求を受け取ったデータソース装置 30 は、(b) で示すように、再送要求を行ったデータシンク装置 32 のみに再送要求に係るデータをアシンクロナス転送で転送する。アシンクロナス転送は 1 対 1 の通信であるので、他のデータシンク装置に対しては何も転送しない。従ってこの場合、エラーによる再送に費やされるコストは (a) と (b) の 2 回の通信となる。

【0028】

また、図4に示すようにデータシンク装置32, 34で受信エラーが発生した場合、これらの装置はデータソース装置30に対して(a), (c)でそれぞれ示す再送要求を行い、データソース装置30はこれに応じて(b), (d)でそれぞれ示すようにそれぞれ再送要求に係るデータをアシンクロナス転送で転送する。そしてこの場合には、エラーによる再送に費やされるコストは4回の通信となる。

これらのように、アシンクロナス転送を用いてデータの再送を行う場合、

(受信エラーが発生したデータシンク装置の数×2)回の通信分のコストがかかる、すなわちこれだけの通信が余計に必要なことになる。

【0029】

次に、アイソクロナス転送を使って再転送を行う場合の動作について説明する。

例えば、図5に示すように全てのデータシンク装置31～34で受信エラーが発生した場合、これらのデータシンク装置31～34は、(a)～(d)でそれぞれ示すようにデータソース装置30に対して受信エラー情報としてエラーが確認された転送単位についての再送要求を送信する。そして、再送要求を受け取ったデータソース装置30は、(e)で示すように、全てのデータシンク装置31～34に再送要求に係るデータをアイソクロナス転送で転送する。アイソクロナス転送は一斉同報的なマルチキャスト方式の転送であるので、1回の通信で全てのデータシンク装置31～34に対してデータの再送を行うことができる。従ってこの場合、エラーによる再送に費やされるコストは(a)～(e)の5回の通信となる。

【0030】

また、図6に示すように1つのデータシンク装置33を除く全てのデータシンク装置で受信エラーが発生した場合、受信エラーが発生したデータシンク装置は、(a), (b), (d)でそれぞれ示すようにデータソース装置30に対して再送要求を送信する。そして、再送要求を受け取ったデータソース装置30は、

図5の場合と同様、(e)で示すように再送要求に係るデータをアイソクロナス転送で転送する。しかし、このままでは全てのデータシンク装置31～34に転送してしまうので、受信エラーの発生しなかったデータシンク装置33に対しては、データの再送に先立って(c)に示すように再送データを無視するよう指示を送る。このようにすることにより、アイソクロナス転送によって必要なデータシンク装置31, 32, 34のみにデータの再送を行うことができる。そして、この場合のエラーによる再送に費やされるコストも、(a)～(e)の5回の通信となる。

【0031】

このように、アシンクロナス転送の場合には、受信エラーの発生したデータシンク装置については再送要求が、発生しなかったデータシンク装置については再送データ無視の指示が必要になり、これらに加えてデータ再送のための1回のアイソクロナス転送が必要となる。従って、データの再送にかかるコストは、受信エラーの発生したデータシンク装置の数に関わらず、

(全データシンク装置の数+1)回
の通信分となる。

【0032】

ここで、以上より、数1の条件を満たす場合にはユニキャスト方式のアシンクロナス転送の方がマルチキャスト方式のアイソクロナス転送よりも効率がよく、数2の条件を満たす場合には逆にアイソクロナス転送の方が効率がいいことがわかる。

【0033】

【数1】

(受信エラーが発生したデータシンク装置の数×2)

< (全データシンク装置の数+1)

【0034】

【数 2】

(受信エラーが発生したデータシンク装置の数×2)

> (全データシンク装置の数+1)

【0035】

そして、一連のデータ転送中には全データシンク装置の数は変化しないため、これらの式において変化するのは受信エラーが発生したデータシンク装置の数のみである。そして、この数は受信エラー情報を発信した転送先の数と同数である。そこで、この発明のデータ通信システムに備えるデータ通信装置においては、再送要求に係る(受信エラーの発生した)データを再送する際に、受信エラー情報を発信した転送先の数に応じて上記の基準でアイソクロナス転送又はアシンクロナス転送の効率のよい方を選択し、その方式で再送を行うようにすることにより、再送時に高い転送効率を得ることができる。

【0036】

また、このようなデータ通信装置、データ通信システムあるいはデータ通信方法によれば、データの受信側と送信側との間で再送制御を行う事により、信頼性の高い高速データ転送の実現が可能である。

すなわち、帯域幅が保証されているアイソクロナス転送を使用しつつ、データの再送制御を行うことにより転送の信頼性も高める事が可能である。また、IEEE Std 1394規格に完全に適合したものであるので、付加回路や特別なプロトコルのサポートの必要がなく、また他のプロトコルとも共存可能であるので、同一のバス上に繋がっている他の機器への影響もない。

さらに、データの再送で使用する通信方式について、最適な方式を動的に選択するため、一つのデータの転送元と複数のデータ転送先の間でデータ転送を行う一対多の通信におけるエラー訂正のために生ずるトラフィックを、最小限にする事が可能である。

【0037】

なお、以上説明した実施形態においては、受信エラー情報として再送要求を送信する例について説明したが、逆にデータの受信毎にアシンクロナス転送のよう

な一対一の通信路を使って受け取り確認をデータシンク装置からデータソース装置へと送ることにしておき、データに欠落や誤りが検出された場合には受け取り確認を送らないようにしてもよい。

また、以上説明した実施形態においては、伝送路として IEEE 1394 バスを用い、マルチキャスト方式の通信にはアイソクロナス転送を、ユニキャスト方式の通信にはアシンクロナス転送を用いる例について説明したが、他の伝送路及び通信方式、例えば USB を用いた場合でも、同様な効果を得ることができる。

さらに、データ通信システムを構成するデータ通信装置や受信装置、あるいはデータ通信方法を実施するための装置についても、上述した PC やプリンタに限られるものではない。

【0038】

【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明のデータ通信装置、データ通信システムあるいはデータ通信方法によれば、単一の転送元から複数の転送先へと同時並行的にデータを転送する場合において、受信が正常に行われなかった場合にデータの再送を行って信頼性の高いデータ転送を実現しながら、その転送を効率よく高速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明のデータ通信装置を用いて構成したこの発明のデータ通信システムを構成する各装置の接続例を示す図。

【図2】

この発明のデータ通信システムにおける、マルチキャスト方式のデータ転送に受信エラーが起こらなかった場合の処理について説明するための図である。

【図3】

同じく1つの転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するための図である。

【図4】

同じく2つの転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するため

の図である。

【図 5】

同じく全ての転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するための図である。

【図 6】

同じく 1 つを除いて全ての転送先で受信エラーが発生した場合の処理について説明するための図である。

【図 7】

図 1 に示したデータ通信システムを構成する P C の構成例を示すブロック図である。

【図 8】

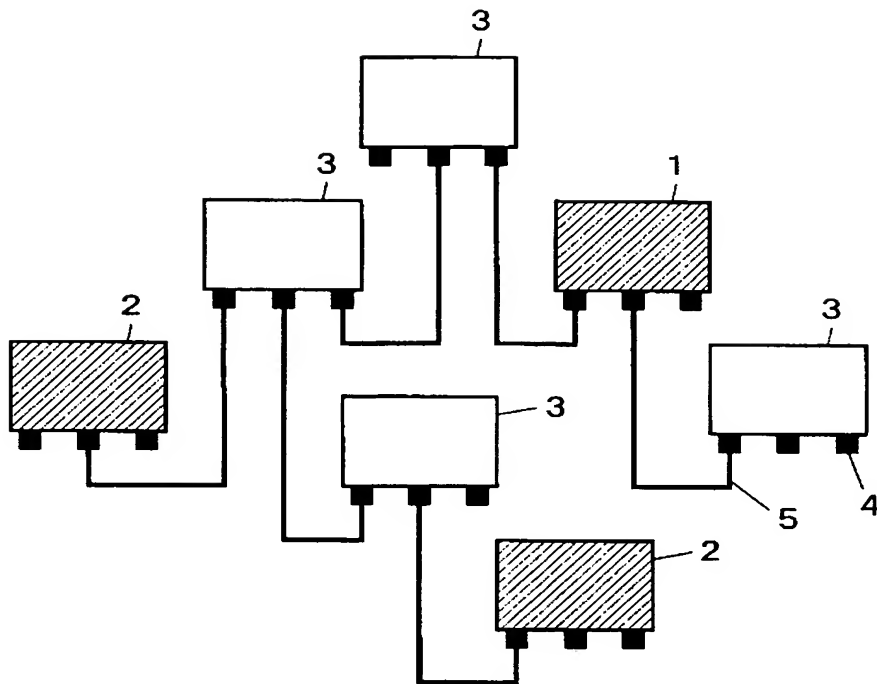
同じくプリンタの構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

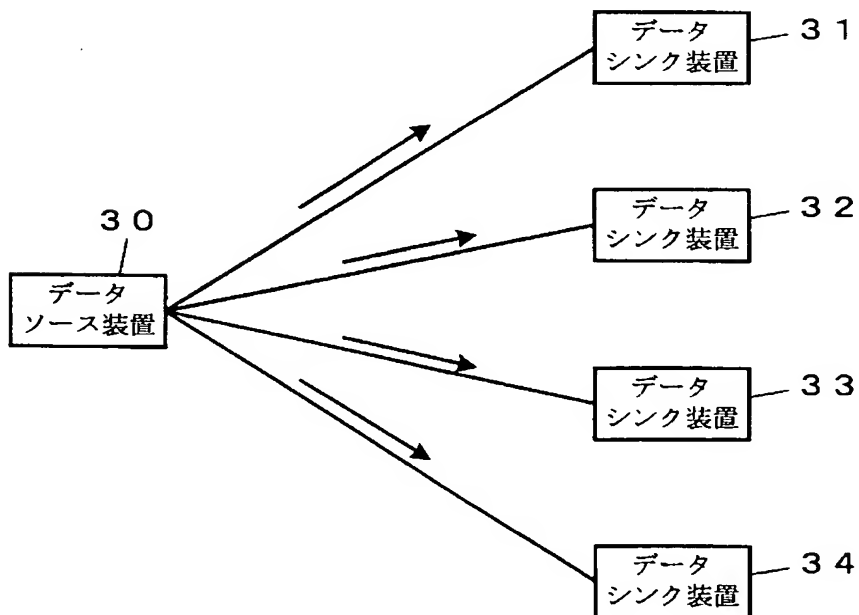
- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1 : P C | 2 : プリンタ |
| 3 : 周辺機器 | 4 : I E E E 1 3 9 4 ポート |
| 5 : 通信ケーブル | 1 1 , 2 2 : C P U |
| 1 2 , 2 3 : R O M | 1 3 , 2 4 : R A M |
| 1 4 : H D D | 1 5 , 2 1 : I E E E 1 3 9 4 I / F |
| 1 6 , 2 6 : システムバス | 3 0 : データソース装置 |
| 3 1 ~ 3 4 : データシンク装置 | |
| 3 6 : プリンタエンジン | |

【書類名】 図面

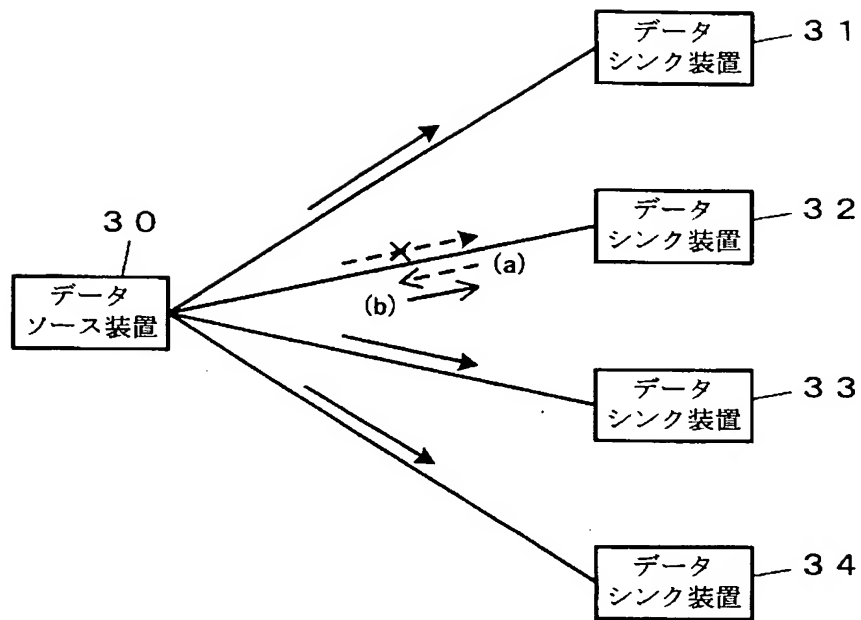
【図 1】



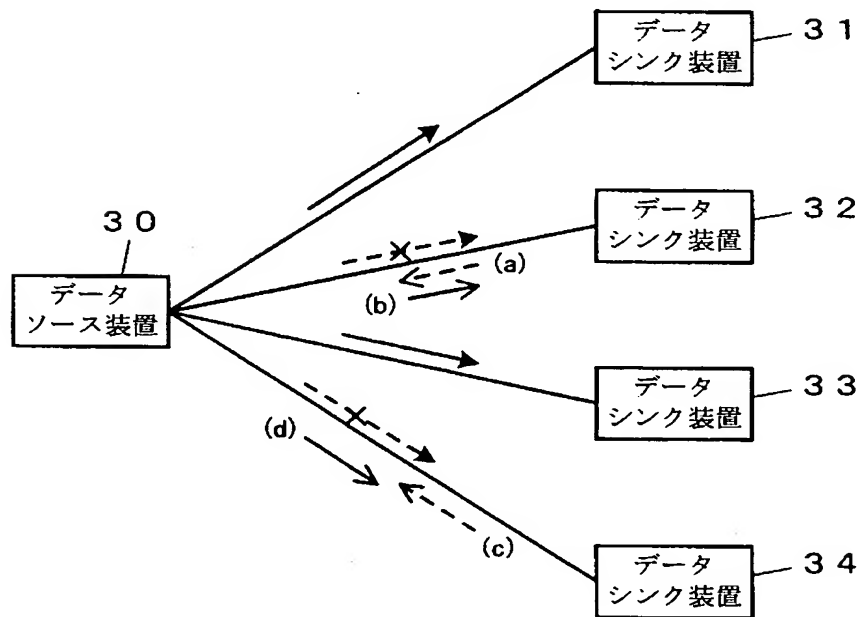
【図 2】



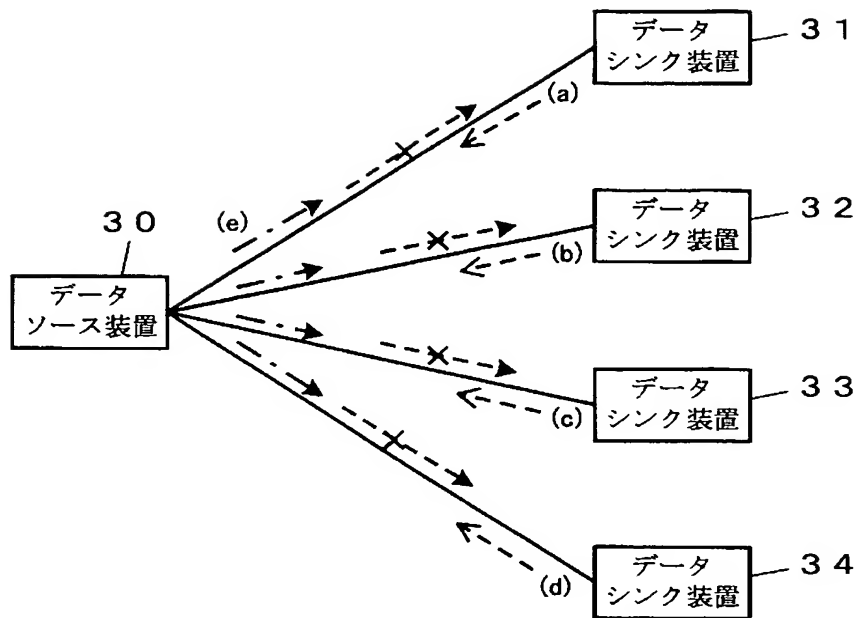
【図 3】



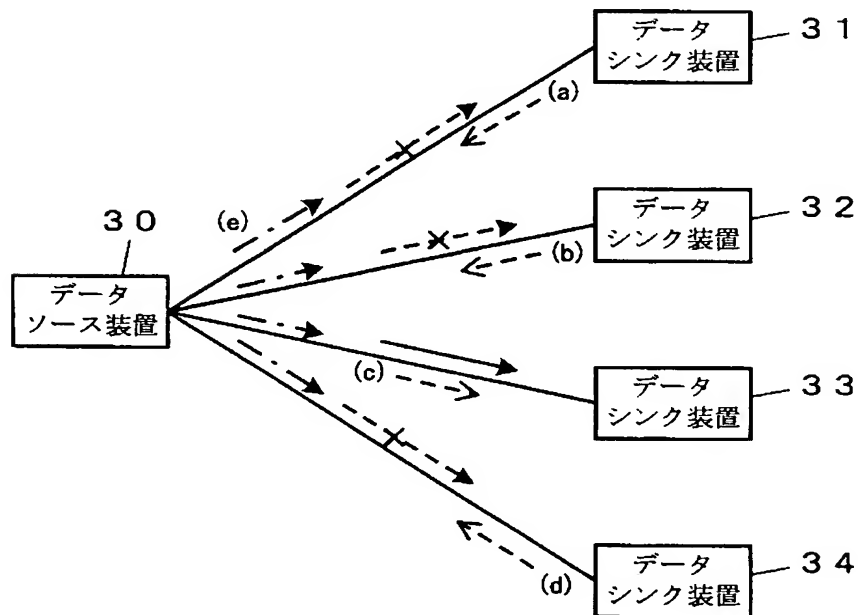
【図 4】



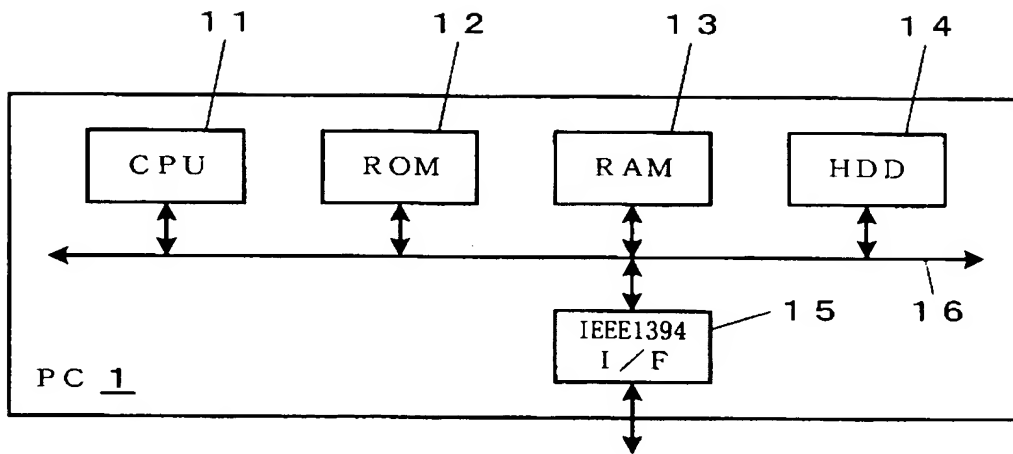
【図 5】



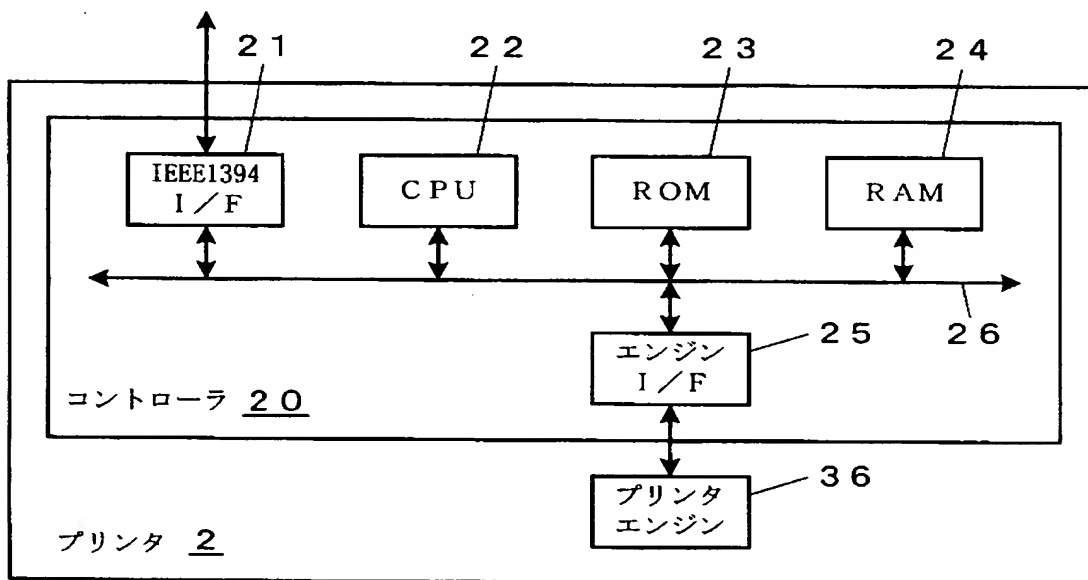
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 単一の転送元から複数の転送先へ同時並行的にデータを転送する場合において、信頼性が高くかつ効率のよい転送を実現する。

【解決手段】 P C 1 から複数のプリンタ 2 へと同時並行的にデータを転送することが可能なアイソクロナス転送と、P C 1 から単一のプリンタ 2 へデータを転送するアシンクロナス転送とを用いてこれらの装置間で通信を行う場合において、P C 1 が、アイソクロナス転送によって複数のプリンタ 2 にデータを転送し、かつそのプリンタ 2 の少なくとも 1 つで受信エラーが発生した場合に、受信エラーが発生したプリンタ 2 の数に応じてアイソクロナス転送を用いるかアシンクロナス転送を用いるかを選択し、その選択した通信方式を用いて、受信エラーが発生したデータをその受信エラーが発生したプリンタ 2 に再転送する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 9 9 6 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー